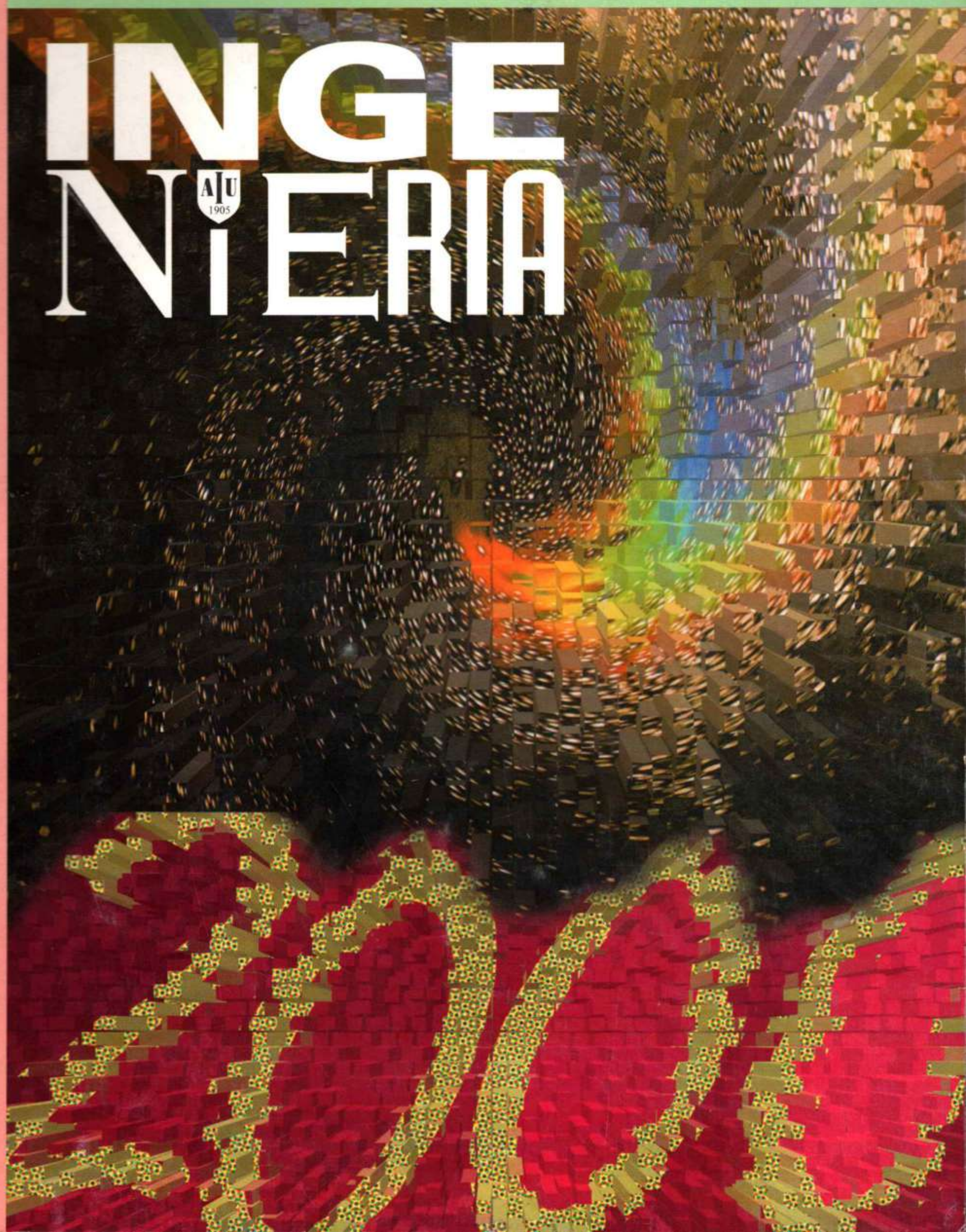
DICIEMBRE 1999 - Nº 35



Facultad de Ingeniería

Postgrados

- **Master en Computación** (2 años)

  Especializaciones en: Telecomunicaciones, Ingeniería de software y Sistemas de información.

- **Diploma en Ingeniería de Software** (1 año)

  Materias: Definición de producto e ingeniería de requerimientos, Tecnología para el desarrollo de sistemas, Proceso de producción de software, Diseño y arquitectura de software, Procesos organizacionales y Gerencia de proyectos de software. Pasantía en *Software Factory*.

- **Diploma en Sistemas de Información y Reingeniería** (1 año)

  Materias: Gestión estratégica, Gestión de operaciones, Sistemas de información, Cambio organizacional y Gestión de la calidad.

- **Diploma en Telecomunicaciones y Redes** (1 año)

  Materias: Protocolos de red, Dispositivos y sistemas de comunicación, Simulación del comportamiento de redes, Servicios y gerenciamiento de redes.

Los Diplomas en Ingeniería de Software y en Sistemas de Información y Reingeniería habilitan para la obtención del Diploma en Computación y Sistemas de Información expedido por la Universidad de Oxford (ODLE).



CONSULTAS: 916 1010

ORT
UNIVERSIDAD ORT
Uruguay

Comienzo:
Abril
25

FACULTAD DE INGENIERIA

Cuareim 1451 - CP 11.100 - Tel. 902 15 05 - Fax 900 29 52 - E-mail: info@ort.edu.uy - Internet: http://www.ort.edu.uy

EDITORIAL

NUEVAMENTE EL PUERTO DE MONTEVIDEO

Hace unos meses en oportunidad de conmemorarse el nonagésimo aniversario de la inauguración de las obras del Puerto de Montevideo, nos referimos en estas páginas a la necesidad de planificar su futuro asumiendo esa tarea como una política de estado teniendo en cuenta la importancia del Puerto en la actividad nacional y a su urgencia, dados los emprendimientos que pudiendo comprometer su futura evolución, se está llevando a cabo en su entorno. El tema fue considerado relevante por la Asociación decidiéndose continuar trabajando y profundizando en él. Organizamos entonces en el mes de noviembre pasado una mesa redonda con participación de destacadas personalidades vinculadas al ámbito portuario y a la planificación de la ciudad. Esta reunión fue un éxito tanto por el poder de convocatoria como por el contenido y repercusiones. Los pasos dados y la evaluación de la mesa redonda nos llevan a continuar analizando el asunto.

Hoy nos atrevemos a proponer un orden de prioridades para tomar una decisión adecuada. Primero consideramos se debe establecer el objetivo de largo plazo que para una infraestructura como la portuaria es razonable fijar en muchas decenas de años y debe ser resuelto por el estado todo, asumiéndolo como una decisión nacional y tomando incluso prudente distancia de las realidades, demandas y conflictos de hoy. En la decisión participarán por supuesto todas las instituciones involucradas, pero esa decisión deberá sabiamente saber filtrar, depurar y conciliar los planteos encontrados que surgen de visiones naturalmente sesgadas por los ámbitos de actuación más o menos especializados de los diversos actores. Establecido ese criterio se podrán fijar entonces las actuaciones a mediano plazo e inmediatas que corresponda abordar, pero todas ellas sin que se comprometa el objetivo prioritario. Las infraestructuras y emprendimientos duros, rígidos, de difícil transformación o adaptación, deberán ser lógicamente evitados en las áreas que se prevea puedan sufrir futuros cambios de destino. Estas propuestas causan quizás cierto rechazo por estimarse que pueden afectar las autonomías de las diversas organizaciones que actúan en el área, pero la magnitud y la importancia del puerto que ya reseñamos en el anterior editorial, merece que nuestra generación adopte un criterio correcto, tal como lo supieron hacer nuestros antecesores hace 90 años.

La oportunidad existe pues en este año 2000 se producen las normales renovaciones de autoridades en todo el estado y surgen entonces las apropiadas instancias de reflexión que permiten fijar los rumbos o incluso corregir los ya adoptados en lo que sea necesario.

Ing. Civil Esteban Garino
Presidente

INGENIERIA

COMISIÓN DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY

PRESIDENTE
Ing. Civil. Esteban Garino

VICE-PRESIDENTE
Ing. Ind. Mec. Walter Dura

2° VICE - PRESIDENTE
Ing. Ind. Ismael Egaña

SECRETARIO
Ing. Mec. Carlos Malcuori

PRO - SECRETARIO
Ing. Civil Marcos Bigatti

TESORERO
Ing. Ind. Mec. Alfredo De Santiago

VOCALES
Ing. Ind. Elect. Aldo Castagna
Ing. Civil Jorge Grgich
Ing. Ind. Mec. Daniel Martínez
Ing. Civil Enrique Penadés
Ing. Ind. Joaquín Próspero

GERENTE
Daniel Ferreiro

REDACTOR RESPONSABLE
Ing. Mec. Andrés Cervieri
Dr. Carlos Ma. de Pena 4200

DISEÑO GRÁFICO Y REDACCIÓN
Contraarte
Achiras 1377 - Tel.: 709 00 44

ADMINISTRACIÓN Y PUBLICIDAD
Editora de revistas S. R. L.
Vázquez 1434.
Tel. 401 45 11, telefax: 408 50 09

IMPRESIÓN
Imp. AURELIA - D. L. Nº 257.156-2000

Todos los derechos reservados. Los artículos firmados que se publiquen son de total y exclusiva responsabilidad de sus autores y la Dirección de la Resvista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. De acuerdo a las recomendaciones de la II Convención de UPADI se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos solamente con la autorización previa y la indicación de la fuente respectiva.
Toda correspondencia debe ser encaminada a la Redacción: Cuareim 1492, tel.: 901 17 62, fax: 900 89 51. E-mail: asocing@adinet.com.uy. Internet: www.artech.com.uy/aiu.
Por suscripciones dirigirse a la Redacción. Publicación exonerada de todos los impuestos nacionales (Resolución del P. E. del 13/5/1965). Precio del ejemplar $ 20, (50% de descuento para estudiantes de Ingeniería.
ISSN 0797-05060

LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY ESTÁ INTEGRADA POR LOS SIGUIENTES PROFESIONALES UNIVERSITARIOS. INGENIEROS: CIVILES, ELECTRICISTAS, INDUSTRIALES, INDUSTRIALES ELECTRICISTAS, INDUSTRIALES ELÉCTRICOS, INDUSTRIALES MECÁNICOS, MECÁNICOS, NAVALES, SIST. EN COMPUTACIÓN.

INGENIERIA
Diciembre 1999 - Nº 35

Conducta Personal en Caso de Tormenta
Lic. Susana Polo

Muchos niños -y no pocos adultos- temen a las tormentas. No es de extrañar, dada la aparatosidad del espectáculo, el bramido de los truenos y la fuerza del viento y la lluvia, que incluso han hecho a muchas civilizaciones atribuir los rayos a los dioses. Aunque el rayo no tenga nada de sobrenatural, sí hay que tenerle respeto, ya que es un fenómeno realmente peligroso: según las estadísticas, es el fenómeno natural que más muertes causa cada año. Cuando la tormenta se acerca, debemos tomar ciertas precauciones.

3

Mantenimiento de Flotas
Ing. Mec. Andrés Cervieri

Se presenta un resumen de las características generales del Mantenimiento y se aportan consideraciones del caso especial de Flotas.



8

Recibimos y Publicamos



24

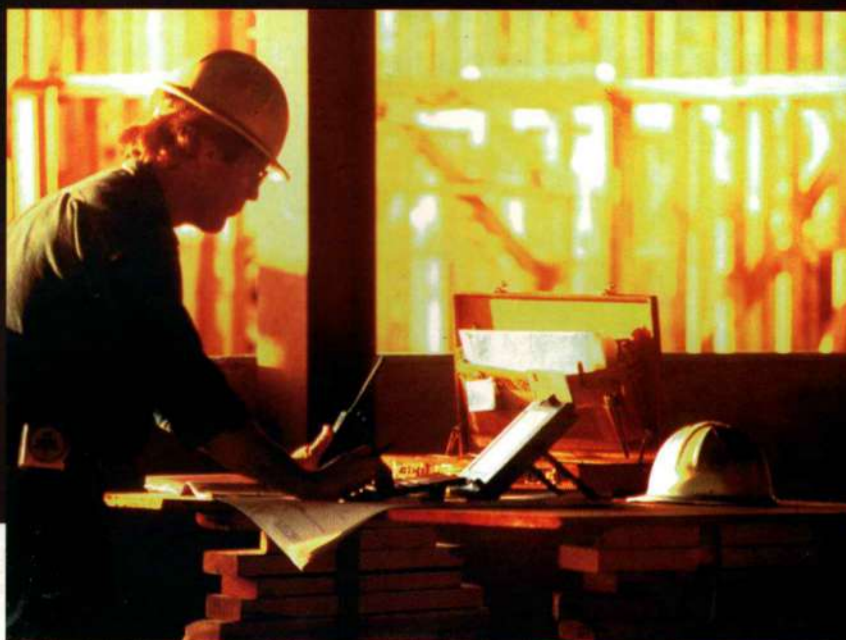
Montevideo, Región Suburbana Carta Geotécnica
I. Q. Héctor Goso, Ing. Civil Benjamín Nahoum, Bach. Leonardo Behak, Bach. Sergio de Souza

Se exponen los resultados obtenidos en la confección de la Hoja 1 de la Carta Geotécnica de la Zona Suburbana de Montevideo. La metodología seguida para este trabajo, así como los antecedentes bibliográficos, se exponen en la Memoria General correspondiente. Se presentan las distintas Cartas obtenidas, de acuerdo con una representación en tres dimensiones, a través de cortes paralelos a la superficie del terreno, realizados a profundidades 0, (-3) y (-6) metros.



12

El sostenido liderazgo de una Empresa multidisciplinaria





SPIE

Grupo SPIE (Francia)

Saceem, *empresa multidisciplinaria de Ingeniería y Construcción ha sostenido su liderazgo, durante cinco décadas, en base a su capacidad institucional de gestión. Durante el desarrollo de cada una de sus obras y proyectos,* ***Saceem*** *aplica las tecnologías más novedosas y la profesionalidad y permanente capacitación de su gente para respaldar el cumplimiento de la calidad y de los plazos.* ***Saceem****, una empresa aplicada a hacer realidad las expectativas de sus clientes.*

- ***Proyecto de Obras de Ingeniería***
- ***Ingeniería Civil***
- ***Ingeniería Mecánica***
- ***Ingeniería Eléctrica***
- ***Ingeniería Sanitaria y Ambiental***
- ***Arquitectura***
- ***Canalizaciones***
- ***Comunicaciones***
- ***Instalaciones para transporte y uso de gas***
- ***Mantenimiento y Operación de Plantas e Infraestructuras***









Saceem

C&D SPINELLI

Conducta personal en caso de tormenta

(*) Susana Polo es Licenciada en Ciencias Físicas y responsable de I+D en el Departamento Técnico de la empresa Aplicaciones Tecnológicas, S.A., empresa fabricante de sistemas de protección contra el rayo, miembro de los Comités de Normalización Español (AENOR) e Internacionales (CENELEC, IEC).
e-mail: spolo@Aplicaciones-Tecnologicas-SA.es

HAY que tener siempre en cuenta que el rayo es un fenómeno eléctrico, una chispa muy larga con una corriente enorme. Mediante el rayo la nube se descarga a tierra, buscando siempre el camino más rápido. Podemos aplicarle los conocimientos que tenemos sobre conducción y aislamiento pero teniendo en cuenta su magnitud: es absurdo pensar que unas suelas de goma van a protegernos del rayo ya que, después de haber recorrido kilómetros a través del aire aislante, unos milímetros de dieléctrico no van a impedirle su paso a tierra.

En caso de tormenta, conviene buscar un edificio, o una estructura completamente metálica o con sistema de protección contra el rayo. La mayoría de daños a personas dentro de un edificio han sido debidos a algún fuego provocado por el rayo. Los demás se han debido a descargas conducidas a través de los conductos metálicos (aire, gas, etc), o las líneas eléctricas o de teléfono. Durante una tormenta es aconsejable desconectar la antena de la televisión y no utilizar los teléfonos, a menos que sean inalámbricos. Existen protectores para este tipo de dispositivos. Por otro lado, se debe tener la precaución de no tocar objetos metálicos como ventanas, barandillas, etc.

En cualquier caso, un edificio protegido con un sistema de protección contra el rayo es mucho más seguro, ya que se provee al rayo de un camino controlado hacia tierra. Si el edificio no dispone de captador del rayo y conducción a tierra, el rayo caerá en el edificio (probablemente en una antena o en un saliente) y buscará el camino más corto hacia tierra a través de la estructura, partes metálicas, cables, etc. de forma descontrolada, pudiendo causar chispas y daños en la obra, además de ser más peligroso para las personas.

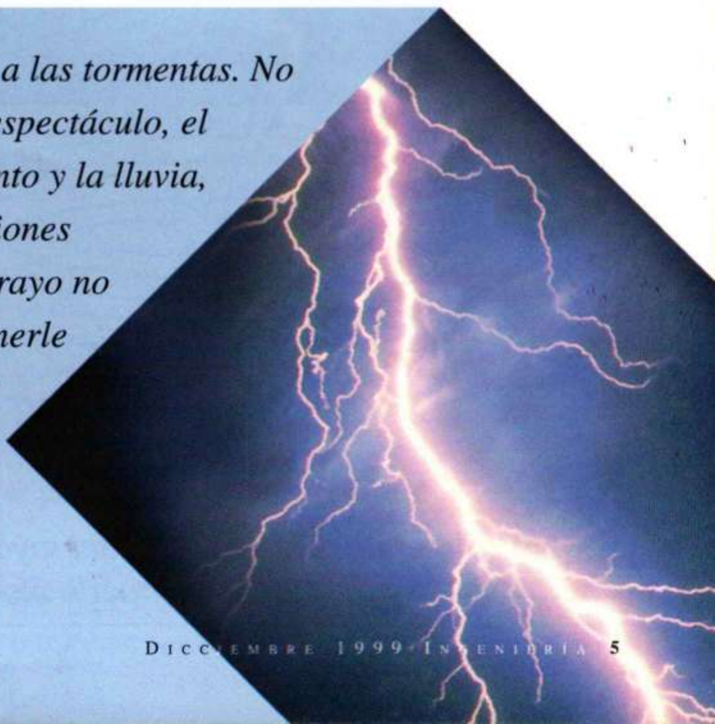
Un edificio protegido con un sistema de protección contra el rayo es mucho más seguro, ya que se provee al rayo de un camino controlado hacia tierra

Sin embargo, como se ha comentado, cualquier edificación supone una protección mejor que el campo abierto. El interior de un coche también resulta un lugar protegido, siempre que no sea descapotable y que se mantengan las ventanillas cerradas. Al ser el automóvil completamente metálico, actuará como una jaula de Faraday salvaguardando a las personas que se encuentren en su interior. Es conveniente parar el auto ya que, en su camino a tierra, el rayo podría destruir un neumático causando un accidente.

En campo abierto, los objetos metálicos que sobresalen de alguna forma son muy peligrosos. Sostener un palo de golf, un paraguas o una caña de pescar puede resultar mortal. En un lugar desarbolado o sobre una embarcación nos convertimos en el punto más alto del entorno, y por tanto en el punto con mayor probabilidad de recibir el impacto del rayo. Además, en el campo, podemos sufrir las consecuencias de la caída cercana de un rayo, ya que la corriente del rayo se disipa en tierra produciendo unas diferencias de tensión enormes entre dos puntos muy cercanos, por ejemplo, la distancia entre los dos pies de una persona. La corriente entonces se divide entre la persona y tierra, según la resistencia de cada uno. Hay que tener en cuenta que la corriente del rayo es de decenas de miles de amperios, y que tan sólo unas milésimas de amperio pueden ser mortales si pasan a través del corazón.

La alta probabilidad de los árbo-

Muchos niños -y no pocos adultos- temen a las tormentas. No es de extrañar, dada la aparatosidad del espectáculo, el bramido de los truenos y la fuerza del viento y la lluvia, que incluso han hecho a muchas civilizaciones atribuir los rayos a los dioses. Aunque el rayo no tenga nada de sobrenatural, sí hay que tenerle respeto, ya que es un fenómeno realmente peligroso: según las estadísticas, es el fenómeno natural que más muertes causa cada año. Cuando la tormenta se acerca, debemos tomar ciertas precauciones.



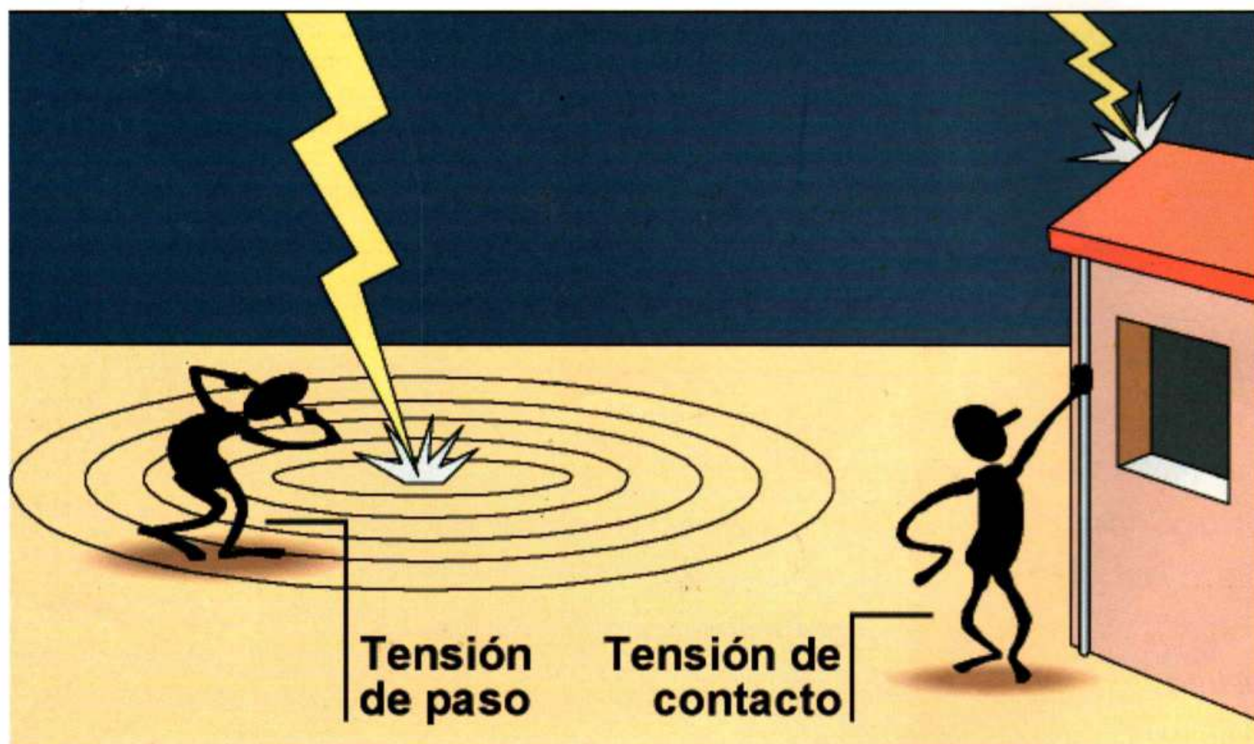





*Algunas **situaciones** pueden resultar **muy peligrosas** durante una tormenta*

les de recibir un impacto de rayo hace de ellos un refugio muy poco aconsejable durante la tormenta. Por ello es aconsejable alejarse de los árboles a distancias mayores que la amplitud de las ramas, ya que a esta distancia nuestros pies se han alejado de las raíces del árbol. Estas conducen la corriente del rayo y pueden causar daños por tensión de paso (tensión generada entre los pies de una persona cuando cae el rayo).

En un terreno accidentado, se deben evitar los puntos altos. Los valles, hondonadas y barrancos resultan más seguros. Es peligroso montar en bicicleta o a caballo, y entrar en el agua o nadar. Y nada de volar come-



No sólo el impacto directo del rayo es peligroso: un impacto cercano también puede afectar a las personas.

ING. ANDRÉS CERVIERI, *INGENIERO MECÁNICO*, **DPTO. DE MANTENIMIENTO DE FLOTA, UTE**

MANTENIMIENTO de FLOTAS

Se presenta un resumen de las características generales del Mantenimiento y se aportan consideraciones del caso especial de Flotas.



EL PROBLEMA GENERAL DEL MANTENIMIENTO CONTROL

LA tarea más importante que debe encarar una Unidad de Mantenimiento y la razón última a la cual está destinada toda planificación del trabajo, la información que recoge a través de las Ordenes de Trabajo, el Historial, los cálculos de costos y las mejoras conseguidas con la incorporación de personal calificado, la capacitación y adquisición de moderno equipamiento etc. es en definitiva mostrar como contribuye el mantenimiento al aumento de rentabilidad de la empresa, mediante el control de resultados, o sea la utilización eficiente de los recursos y la mejora en el desempeño y fiabilidad de los equipos.

LOS RUBROS A CONTABILIZAR

LÓGICAMENTE comenzaremos registrando los gastos por los trabajos de mantenimiento, mano de obra y materiales, que desglosamos en Preventivo y Reparaciones y registramos en órdenes de trabajo.

¿Por qué Preventivo y Reparaciones? – Simplemente porque estadísticamente se concluye que una vez implementado, $1 en preventivo ahorran $5 en reparaciones y otros gastos posteriores.

En este punto hay mucho material sobre lo que distintos autores entienden como Preventivo, no profundizaremos en este tema, consideraremos preventivo lo concerniente a inspecciones, trabajos periódicos y correctivo, Reparaciones son lo imprevisto (que es mas costoso y acarrea pérdidas evitables) – hemos oído llamarle muy gráficamente Mantenimiento Intempestivo y también No-Mantenimiento.

La realidad es que una vez adoptada la filosofía preventiva las Reparaciones son solo la parte del Preventivo que evaluamos económicamente como conveniente no-realizar, es decir mantenimiento a la rotura.

Tenemos además los costos indirectos que conviene tener desglosados, desde el personal técnico supervisor altamente calificado, las inversiones en equipamiento especial para el mantenimiento, hasta los cursos de capacitación del personal. Todos estos costos estarán justificados luego cuando demostremos los ahorros conseguidos por mejoras en los índices globales y costos totales.

Asimismo debemos incluir cifras que traten de cuantificar las pérdidas por accidentes, asuntos de los que también se encarga la Unidad de Mantenimiento.

Para tener un panorama mas completo debemos incluir los costos financieros como los incurridos en el depósito de repuestos y otros.

Pero, en el otro plato de la balanza, los costos mas importantes, que son los que históricamente dan origen a

la Unidad de Mantenimiento y dramatizan el ahorro conseguido con una correcta administración, son las pérdidas de producción, por materiales en proceso o por mala calidad, lucro cesante, amortizaciones, multas comerciales etc. todo generado por defectos o fallas en los equipos.

Esto suele ser bastante complejo de contabilizar porque debe estar referido a cada equipo o sujeto de mantenimiento y a su vez depende de la línea del producto considerado y de la cantidad de equipos que en conjunto cumplen la función similar.

Son este el tipo de parámetros los que establecen un valor monetario objetivo, el costo de paralización, conocido como "outage" que cuantifica las decisiones de renovación, prioridades en la atención y dedicación, tema que de otra forma suele resolverse en forma empírica, y por lo tanto sujeto a los "impulsos" que imponga cada jefe defendiendo su línea de producción.

Para hacerlo aún mas complejo el "outage" suele ser escalonado en el tiempo de parada del equipo y es lo que determina que en equipos de servicios generales repartamos la capacidad necesaria en dos, tres o mas máquinas similares, a veces alguna de reserva, única forma de conseguir costos de mantenimiento razonables (y sueño tranquilo). Lo que se trata entonces es ver como bajan la suma de todos estos costos a medida que por ejemplo cambiamos la intensidad del preventivo.

Pero para que todo esto tenga un significado y se aprecie la mejora en la gestión, no sirven los valores absolutos, aún hay que referenciarlos o expresarlos como índices, ya que lo mas usual es que por razones de los negocios varíe la cantidad de producción, o las líneas de productos, lo que altera las necesidades de mantenimiento, nuestras cifras en lo posible tienen que independizarse de esa variación ajena, incluso deben servir como índices para "benchmarking" entre empresas similares, hasta extranjeras.

Una forma es tomar como denominador el volumen de producción o el importe de las ventas, pero pueden haber otras según el tipo de empresa o lo que se desee controlar.

Pero tampoco podemos esperar el fin de un ejercicio para hacer un balance y encontrar cual es nuestra posición, por eso construimos índices parciales para monitorear la eficiencia de algunos rubros puntuales como la gestión de mano de obra, etc.

Como se aprecia la administración del mantenimiento, dependiendo del tipo de empresas, es mas y mas compleja requiriendo tiempo y recursos para implementarla y es una actividad que debe reajustarse permanentemente y hecha "a la medida".

ALGUNAS CONSIDERACIONES DEL CASO DEL MANTENIMIENTO DE FLOTAS

Objetivo
¿Cuál es el negocio de la Unidad de Mantenimiento?

LO no tan obvio es que justamente, el negocio es el Mantenimiento, esto es diferente y hasta incompatible con considerar a la Unidad como un taller mecánico común solo que interno a la empresa.

Un taller se ocupa únicamente de mano de obra y repuestos, y aún eso limitándose a los trabajos encargados, si ingresa por falla de motor no interesan transmisión suspensión, frenos etc. y nadie piensa en quejas por desperfectos futuros en donde no se trabajó.

Seguridad y mínimos costos globales quedan en la responsabilidad del "dueño" que casi nunca es idóneo.

A tal punto esto es inconveniente que, ante los acci-

El mejor lugar para una empresa que apuesta al país.



Teyma -una de las más grandes empresas de construcción del país inaugura sus nuevas oficinas en
Av. Uruguay 1283.
Un edificio amplio que nos permite mejorar -aún más- el servicio a nuestros clientes. Con un equipo profesional que trabaja brindando soluciones de calidad certificada.
Y lo más importante, apostando al país. Construyendo el futuro en cada obra.





El Sr. Presidente de la República, Dr. Julio María Sanguinetti en el corte de cinta inaugural junto al Gerente General de Teyma, Ing. Brandon Kaufman. A su lado, el Presidente de Abengoa, D. Felipe Benjumea Llorente, el Intendente Municipal de Montevideo, Arq. Mariano Arana y la Ministra de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Cra. Beatriz Martínez.

CUATRO OJOS

TEYMA
Su Interlocutor en Recursos y Soluciones Técnicas
Una empresa de Abengoa.







Av. Uruguay 1283 - Teléfono 902 21 20 * - Fax 902 09 19 - teymauy@cs.com.uy

dentes por fallas mecánicas, aún en Uruguay se ha obligado a las inspecciones de seguridad del Ministerio de Transporte (para vehículos pesados) y de la Intendencia de Montevideo (para vehículos livianos).

En países de la región se han tomado medidas similares y también en USA (por supuesto) hace años rigen para vehículos pesados el BMC SAFETY REGULATIONS Part 396 que entre muchas otras cosas obliga a mantener registros permanentes de reportes del conductor y trabajos de mantenimiento hasta 6 meses luego de enajenado el vehículo.

En nuestro caso afortunadamente hay una serie de características que simplifican la gestión del Mantenimiento.

1) Existe un amplio mercado de alquiler de equipos que permite calcular con exactitud el valor del "Outage".
2) Existe un amplio mercado de unidades nuevas y usadas que permite en todo momento conocer el valor de los equipos y resolver el problema del punto de reemplazo económico.
3) Existen en el mercado gran cantidad de talleres de apoyo, incluso muchos, solventes, bien equipados y supervisados, especializados en cada marca de equipo y hasta en los componentes.
4) Existe un amplio mercado de suministro de repuestos de variada calidad que no obliga a un gran almacén de stock.
5) Existen manuales completos del fabricante de cada equipo y componentes para conocer con exactitud los repuestos, las herramientas necesarias para la tarea, los procedimientos y los tiempos standard de cada reparación (que los talleres oficiales están acostumbrados a usar) a los efectos de la contratación de trabajos y gestión de la mano de obra propia.
6) Existen listados de tareas de mantenimiento preventivo redactadas por el fabricante.
7) Existen muchas empresas del ramo transporte para compartir experiencias y realizar comparaciones (benchmarking).
8) Existe un amplio mercado de equipos y herramientas de taller especializadas para las tareas.
9) Existe disponibilidad de técnicos profesionalmente especializados en las tareas.
10) Existen cursos de formación y actualización específicos en muchas de las marcas de equipos y componentes.

Como ya vimos debemos expresar todo con índices universales referidos a la producción.

En este caso toma singular importancia la energía (combustibles).

Esto nos conduce a los siguientes puntos:

1) El mantenimiento es responsable de los costos variables de la (s) flota (s).
2) El índice universal de medición es $/Km. (o U$/KM)

Si bien es costumbre expresar todos los costos de una flota en $/Km a los efectos de presupuestar un flete, sin duda salarios y viáticos de choferes, depreciación, patente y seguros por ej. son costos fijos y no dependen del mantenimiento.

Los costos variables de las flotas, que como dijimos están bajo responsabilidad de la Unidad de Mantenimiento, son controlables y son cuatro:

1) Combustibles y lubricantes ($/Km)
2) Gastos de mantenimiento A) inspecciones ($/Km.), B) periódico ($/Km.), C) correctivo ($/Km.) D) Reparaciones ($/Km.)
3) Neumáticos ($/Km.)
4) Outage ($/Km.)

Hay pocas dudas en los tres primeros rubros, solo destacar que los ahorros que se pueden conseguir por un estrecho control del rendimiento de los motores pueden sobrepasar largamente los que se puedan conseguir en los demás.

Este índice ($/Km.) tiene la valiosa propiedad de ser fácilmente desglosable, sumable etc. no solo en los cuatro rubros con las subdivisiones que se deseen en c/u sino también en cada tipo de vehículo, vehículos individuales o componentes principales del mismo, para compararlo con el promedio de la flota y de esta forma focalizar las causas de los sobrecostos con todo detalle.

A estos efectos señalamos que para el segundo costo conviene desglosar lo que se refiere a accidentes fuera del control del mantenimiento ya que estas cifras pueden distorsionar estudios posteriores cuando se consideran vehículos individuales o cuando se hace el estudio del punto de reemplazo económico.

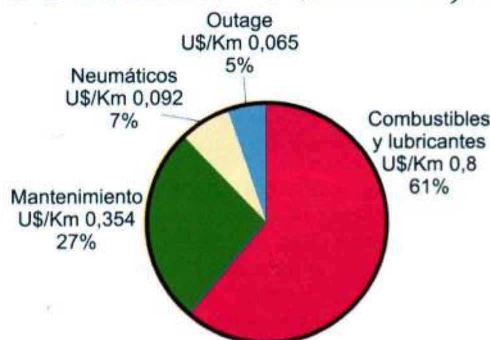
Sin embargo, si deben contabilizarse los accidentes debidos a fallas mecánicas, este es un rubro muy importante y en general mucho mas oneroso que la reparación propiamente dicha por los otros costos asociados y obviamente es un caso que el mantenimiento es responsable y debe controlar.

El "outage" decíamos que mide la pérdida de producción por paradas imprevistas, cuestión que en la industria suele ser muy complejo contabilizar y en el caso de las flotas se puede cuantificar atribuyendo el valor ficto de alquiler de un vehículo similar durante el tiempo de la reparación, agregando gastos de remolque, traspaso de carga, contrato incumplido y otros reales según cada caso.

Aquí se hace patente que con mas reparaciones, mas actividad y mas gana un taller, en cambio malos resultados muestra la Unidad de Mantenimiento que debe evitar la parada del vehículo y minimizar la suma de costos.

Nota: Por diversas razones las cifras que damos a continuación son únicamente con fines académicos y no revelan necesariamente casos reales.

COSTOS VARIABLES TOTALES U$/KM 1,311



CUANDO CONVIENE VENDER EL VEHÍCULO

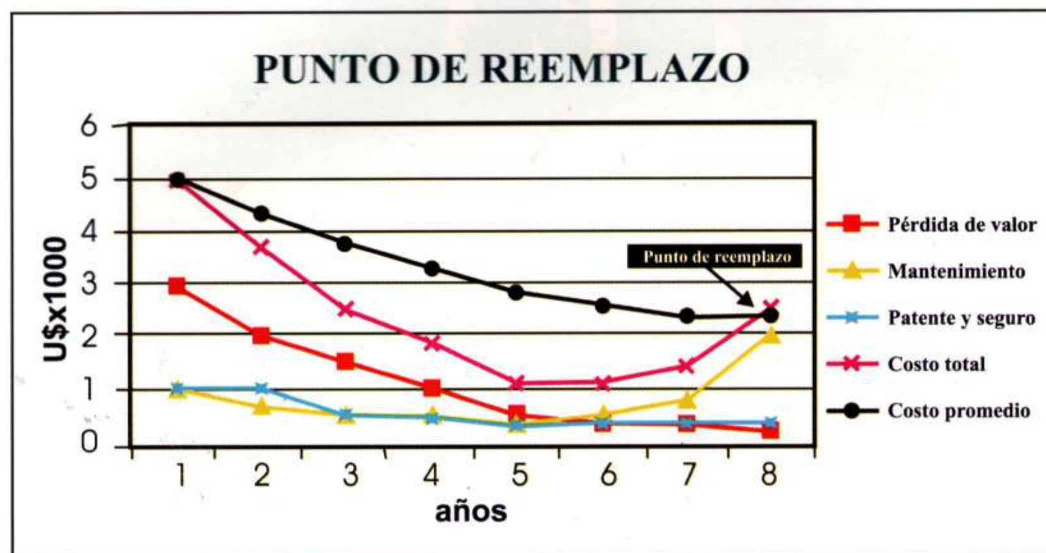
LA curva del costo promedio de tener el vehículo es la suma de costos totales (atención, gastados desde que se compró el vehículo), dividido los años de uso.

Muchos datos importantes son costos fijos cuyo valor cambia con los años (patente, seguro, valor del mercado de usados), de alguna forma conociendo los kilómetros por año que recorre nuestro caso, debemos expresar todo en kilómetros o en años.

Recíprocamente también hay costos variables muy importantes que, de no mediar obsolescencia por cambios tecnológicos, no influyen en el estudio y pueden no considerarse (combustible, neumáticos).

Si conocemos o podemos pronosticar la curva del costo promedio, el "punto de reemplazo" es el mínimo de esta curva (nos minimiza el total de dinero que gastamos en esos años de uso).

Intuitivamente este punto coincide con corte de esta curva con la del costo total del año considerado, ver figura, efectivamente antes del corte, el costo (total) es inferior al promedio, por lo cual conviene esperar un poco mas, simétricamente luego del corte, el costo (total) supera al promedio con lo cuál si no vendemos el promedio comienza a subir.



Nuestro costo total simplificado para considerar solo costos que varían con la "edad" se obtiene sumando:

1) Merma del valor según precios del mercado de vehículos (de la prensa escrita) agregando intereses sobre capital (esto último es el llamado costo del negocio).
2) Costo de mantenimiento total (no incluye accidentes de tránsito)
3) Patente seguro e impuestos.

Ver que la curva 1) se puede estimar de antemano, ej. para un Fiat Premio modelo 93, siendo "hoy" el año 97 puedo construir los puntos del 95 y 96 con los valores de "hoy" del modelo 91 y 92, incluso anticipar una depreciación para el 98 comparando los datos de "hoy" del modelo 93 y 94. También puede encontrarse la curva 3).

OBSERVACIONES INTERESANTES

1) Según este estudio comprar un vehículo nuevo es mal negocio, o lo que es lo mismo en general los tres primeros años no conviene vender sino comprar ya que en los años posteriores los costos son menores.

2) Cuando el costo (total y simplificado) pasa el mínimo y comienza a subir, aún estamos en la zona económica.

3) La diferencia entre el costo (total y simplificado) y el mínimo del costo promedio mide la pérdida de dinero por no tomar la decisión en el momento correcto.

Notar que las implificaciones realizadas consisten en suponer que los consumos de combustible y lubricantes son los mismos aunque cambie el vehículo, si bien esto cambia las ordenadas de la gráfica, no cambian las absisas (años) y continúa valiendo que la diferencia entre la curva de costos totales y mínimo costo promedio es el dinero perdido por no tomar la decisión en el momento oportuno.

csi
CSI Ingenieros
Consultoría y Servicios de Ingeniería
W.Ferreira Aldunate 1342 Of.501
Teléfono: 902 10 66
Fax: (598-2) 901 90 58
Casilla de Correo 768
E mail: csi@csi.com.uy
Montevideo c.p.11.100
República O.del Uruguay
Hidráulica y Sanitaria
Medio Ambiente
Transporte
Agroindustria
Energía
Industria
Planificación y Urbanismo
Gerenciamiento de Proyectos
Gestión y Administración

MONTEVIDEO,

CART

GEOTECNIC

Escala 1/20.000



Región Suburbana

A

A

SE EXPONEN LOS RESULTADOS OBTENIDOS en la confección de la Hoja 1 de la Carta Geotécnica de la Zona Suburbana de Montevideo. La metodología seguida para este trabajo, así como los antecedentes bibliográficos, se exponen en la Memoria General correspondiente.

Se presentan las distintas Cartas obtenidas, de acuerdo con una representación en tres dimensiones, a través de cortes paralelos a la superficie del terreno, realizados a profundidades 0, (-3) y (-6) metros.

I. Q. Héctor Goso
Ing. Civil Benjamín Nahoum
Bach. Leonardo Behak
Bach. Sergio de Souza

1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área cartografiada se encuentra ubicada hacia el S.E. del Departamento de Montevideo, sobre el Río de la Plata, y ocupa una superficie aproximada de veinte quilómetros cuadrados. Se encuentra limitada: al Norte fundamentalmente por el Camino Carrasco (coordenada UTM aprox. 6142) y al Sur por el Río de la Plata (UTM 6138,50), mientras que al Oeste la limita fundamentalmente el Arroyo Malvín (coordenada UTM 472) y al Este el Arroyo Carrasco, desde el puente de Camino Carrasco hasta su desembocadura en el Río de la Plata.

El área presenta como principales vías de tránsito las Avenidas Italia y Gral. Rivera, que la recortan aproximadamente en dirección Oeste-Este y constituyen importan-

tes vías de acceso a la capital del país. Existen asimismo en el área otras importantes vías de tránsito, como la Avenida Bolivia (S.E.-N.W.) y las calles Cooper y Gallinal (N.-S.).

La ocupación del área considerada es casi exclusivamente residencial. El loteamiento es prácticamente total, en solares amplios, con casas habitación de gran porte. Presenta importantes espacios verdes, bien arbolados, y calles anchas. La ocupación industrial es mínima: una empresa embotelladora de refrescos y una planta de productos electrodomésticos fundamentalmente, sobre la parte Norte. La franja costera tuvo una gran actividad turística vinculada a las playas sobre el Río de la Plata, que en la actualidad está muy reducida, hacia el E., debido a la contaminación provocada por el Arroyo Carrasco.

2 CARACTERÍSTICAS FISICAS

2.1. Hidrología

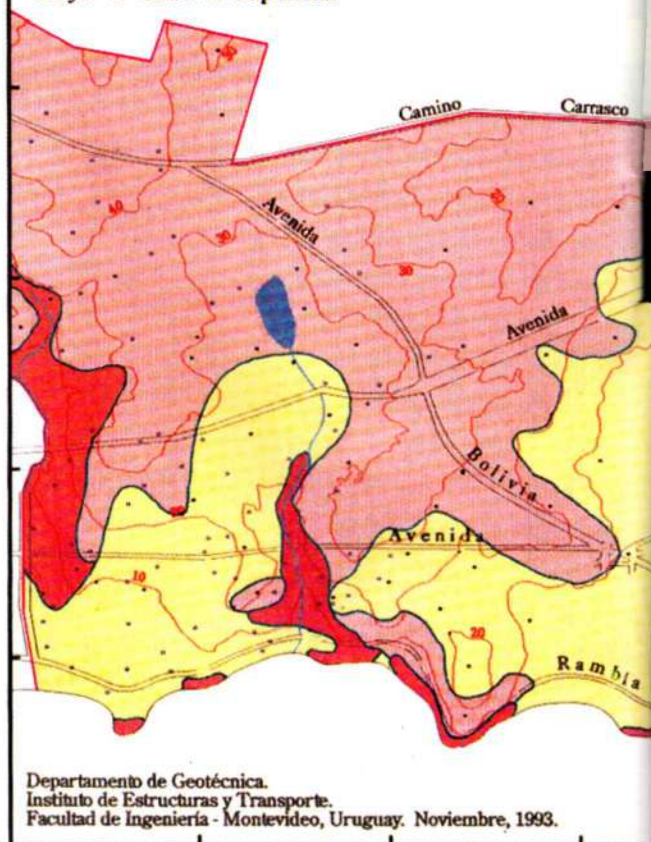
Superficialmente el área cartografiada está caracterizada por cursos de segundo orden según la clasificación de Strahler (1964), cañadas efimeras de corto trecho y bajo caudal, entre las que se destaca la Cañada del Molino y dos cursos de segundo a tercer orden, los Arroyos Carrasco y Malvín, de un caudal medio y constante, en el que desembocan algunas de las mencionadas cañadas.

En un 70% de los cateos realizados se encontró agua, en una relación «agua-litología formación» variable. Los principales acuíferos son las formaciones Villa Soriano y Chuy, de litologías arenosas, que de todos modos deben estimarse como caudales de bajos a medios. En el área es frecuente la presencia de agua hacia los contactos sedimentarios-cristalino, siendo a su vez escasa a nula en las formaciones Dolores y Libertad

2.2. Geomorfología

Si bien no muy diferenciada morfológicamente, el área permite no obstante establecer al menos dos unidades bien definidas:

- hacia el S.E. de una línea de dirección N.E. que pasa aproximadamente por Punta Gorda se desarrolla una zona plana arenosa, con cotas que se ubican entre cero y veinte metros. Aunque ella se encuentra muy modificada por la intensa ocupación humana, expone igualmente restos de formas correspondientes a un campo de dunas subactual, desenvuelto en una zona de freático cercano a la superficie. Esta característica a su vez favoreció la presencia de zonas de inundación suficientemente permanentes como para desarrollar las arenas turbosas componentes del Reciente y Actual. En las presentes circunstancias esta situación no se mantiene debido a las obras de drenaje producto de la urbanización operada. Hacia el SW, se desarrolla otra zona de arenas, con cotas también entre cero y veinte metros e igualmente modificada por el urbanismo,



vinculada principalmente a un campo de dunas cuyo límite norte se encuentra ubicado en el Parque Rivera, en contacto con la formación Libertad.

-sobre el N.W. de la línea señalada se desenvuelve una zona suavemente ondulada y pelítica, con laderas suaves y divisoria plana bastante desarrollada, y con cotas situadas entre los diez y cuarenta metros (terrenos correspondientes a la formación Libertad).

Completan el cuadro morfológico, aunque con escaso desarrollo en el área: una segunda zona plana, ahora pelítica, poco disectada, de cotas próximas a los diez metros (terrenos correspondientes a la formación Dolores), y una segunda zona ondulada, con laderas más inclinadas que la anterior al aparecer en las mismas las rocas del Basamento Cristalino en lugar de los sedimentos pelíticos de la formación Libertad.

2.3. Geología

En el área estudiada existen distintos tipos de sedimentos, correspondientes a diferentes unidades geológicas del cuaternario, que se disponen con potencias que no superan alguna decena de metros sobre un basamento constituido por rocas ígneometamórficas precámbricas.

Las rocas del Basamento Cristalino afloran en la costa

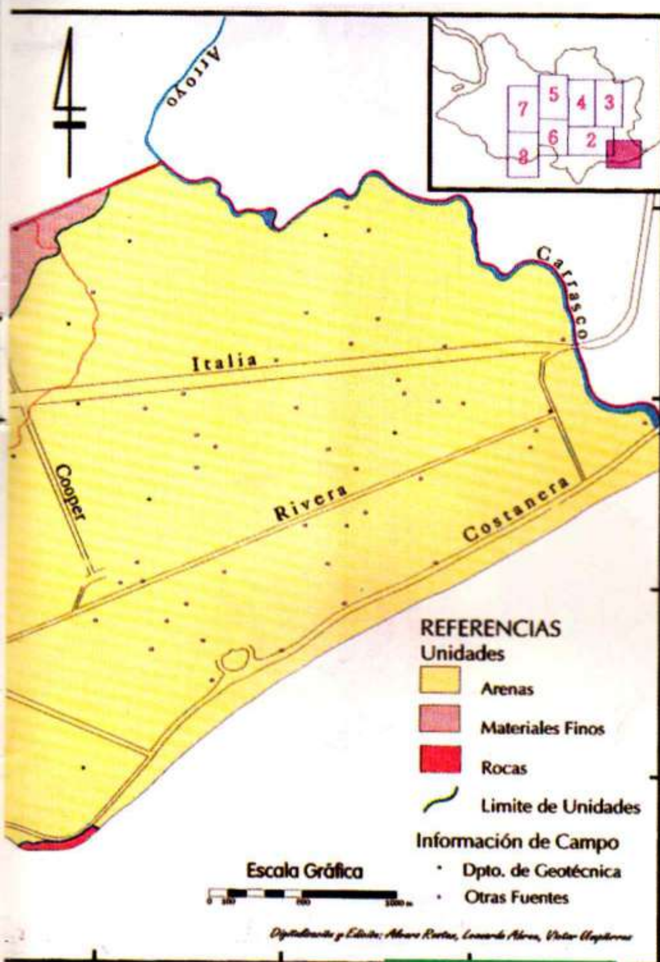


FIGURA 1

(Punta Gorda, Plaza Virgilio), a lo largo de la Cañada del Molino y del Arroyo Malvín; mientras que subsuperficialmente fueron detectadas además durante el estudio en varias zonas (Avda. Bolivia, Rambla, Cooper y Cno. Carrasco y al norte del Parque Rivera). La litología dominante está constituída por un granito-neis (granito deformado) que en el área añorante se expone biotítico, a veces muscovítico, con un tamaño de grano medio, dirección de esquistosidad N. 70-80 E. y diaclasado N. 10-20 E. Una actividad filoniana ácida bastante importante recorta a su vez al granito con una dirección N 10-20 S. Estas rocas se asocian a la formación Montevideo, ubicada en el Precámbrico Medio. Completan el cuadro estructural las direcciones de fracturación N.E. y N.W., de carácter general en el Sur del pais.

Los sedimentos cuaternarios componen la mayoría del subsuelo inmediato del área, ocupando un 85% de la superficie de la misma, y se ordenan litoestratigráficamente como sigue: formaciones Libertad, Chuy, Dolores, Villa Soriano y el Reciente y Actual.

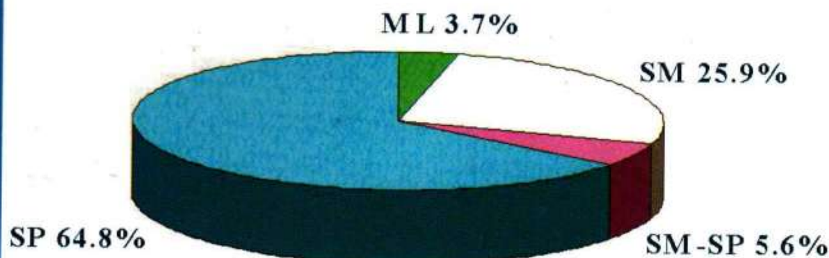
Dos tipos litológicos componen fundamentalmente estas unidades: sedimentos pelíticos en las formaciones Libertad y Dolores, y sedimentos psamíticos en las formaciones Chuy, Villa Soriano y Reciente y Actual. Los primeros, limoarcillosos, se ubican al N.W. de la ya citada línea de dirección N.E. que pasa aproximadamente por Punta Gorda, mientras que los segundos, arenosos, se distribuyen al S.E. de la mencionada línea, y hacia el S.W. de la Cañada del Molino.

El carácter genérico de sedimento pelítico de la formación Libertad se expresa esencialmente a través de litotipos límites: limosos, arcillosos y areno-limo-arcillosos, con presencia o no de clastos de arena gruesa y gravillas, particularmente los arcillosos. En el caso de la formación Dolores, los litotipos más frecuentes son los limosos y arenosos. Tanto en el caso de Libertad como de Dolores, los sedimentos son amarronado-rojizos y carentes de estratificación (biodisturbados) y presentan muchas veces carbonatos, en concreciones o pulverulentos (particularmente Libertad).

Los sedimentos arenosos más antiguos del área corresponden a la formación Chuy y están compuestos por arenas medias a gruesas, blancas, cuarzosas, sub-angulosas y regularmente seleccionadas. Una segunda litología arenosa, más moderna que Chuy, la constituye la formación Villa Soriano, que además de presentar litologías similares a las de Chuy (aunque de un nivel de base más bajo) cuando se encuentra asociada a Dolores puede mostrar arenas finas, más o menos pelíticas, verdes a grises-negras y corrientemente con abundantes conchillas. La tercer unidad arenosa viene constituída por el Reciente y Actual, que muestra como litologías más frecuentes arenas finas, blancas, cuarzosas, redondeadas y bien seleccionadas. Estos sedimentos arenosos a veces se cargan de materia orgánica vegetal (arenas turbosas), en particular cuando se apoyan sobre Dolores.

FIGURA 4

UNIDAD ARENAS
Clasificación Sistema Unificado



Las distintas unidades formacionales mencionadas pertenecen a una secuencia deposicional cuaternaria y corresponden a distintos arreglos de sistemas deposicionales de tipo planicie costera, en los que se han sucedido en el tiempo episodios transgresivos y regresivos, a los que se asocian a su vez cambios climáticos definidos. A los momentos regresivos y más secos que el actual se asocian Libertad y Dolores, mientras que a los momentos transgresivos y más húmedos se asocian Chuy, Villa Soriano y el Reciente y Actual a través de facies litorales (dunas y arenas de playa).

3 RESULTADOS OBTENIDOS

3.1. Generalidades

Como producto de la información disponible [1] y de la complementaria que se obtuvo [2] se definieron, a la escala 1:20.000 de expresión final adoptada, tres unidades geotécnicas:

- «Arenas»
- «Materiales Finos», y
- «Rocas»,

cuyas características generales, parámetros de caracterización y comportamiento utilitario se desarrollan a continuación.

La división en estas tres grandes Unidades se fundamenta en que para los objetivos del trabajo son las que expresan de forma más sintética y complexiva las propiedades técnicas de los materiales que las componen, particularmente en relación a los aspectos técnicos básicos referidos en la memoria general: aptitud para la cimentación, excavabilidad, potencial de expansión, asentamientos, permeabilidad.

Para estas Unidades se ha buscado expresamente una denominación que corresponda a términos de uso corriente para ingenieros y técnicos de la construcción, prefiriéndolos a otros que quizá sean más ajustados técnicamente (suelos psamíticos, suelos pelíticos, rocas ígneo-metamórficas). En la medida que los nombres elegidos deban repetirse en la cartografía, se les asociarán adjetivos calificativos y/o nombres de regiones donde dichos materiales aparezcan en forma representativa.

Para definir los límites que separan estas Unidades Geotécnicas fue determinante la información de los sondeos efectuados durante el estudio, así como los modelos de distribución espacial de la disposición original de los materiales que conforman dichas Unidades y sus modificaciones posteriores (erosión natural o antrópica), elementos que fueron materializando esos límites.

Así separadas las Unidades Geotécnicas, éstas incluyen necesariamente una determinada dispersión litológica; además de ello ocurren también sobre la zona en que se ha establecido cada unidad, algunas litologías no pertenecientes a la misma, imposibles de separar por razones de esca-

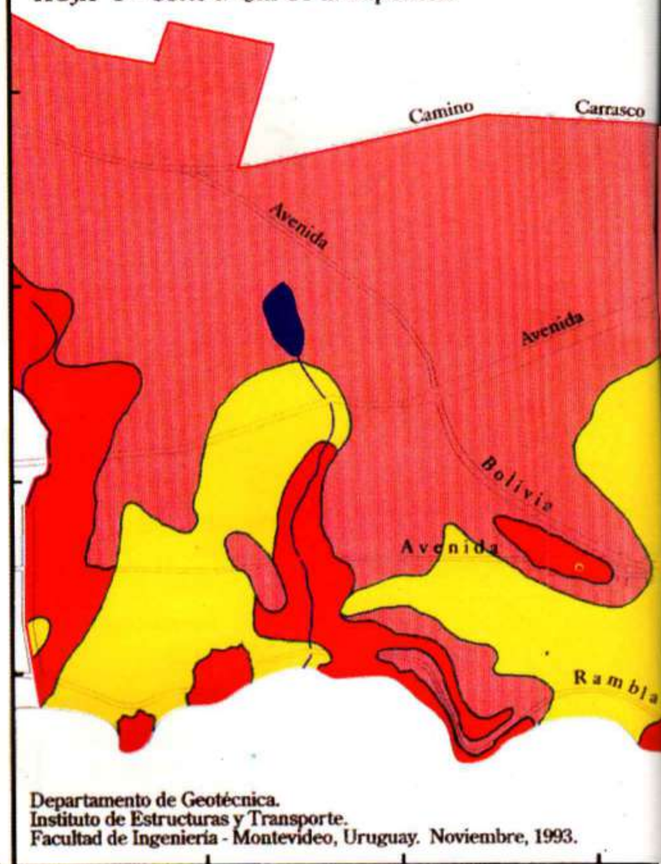
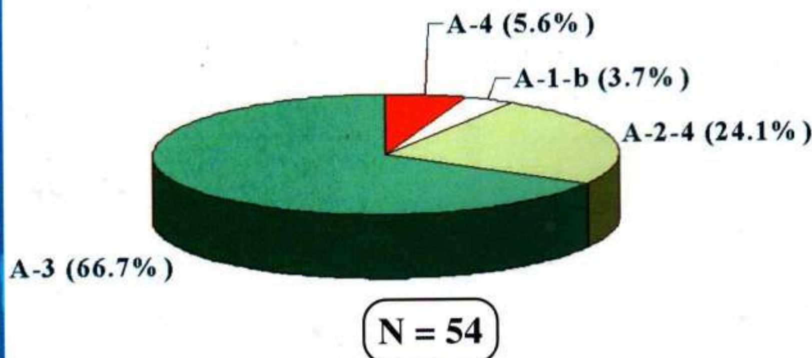


FIGURA 5



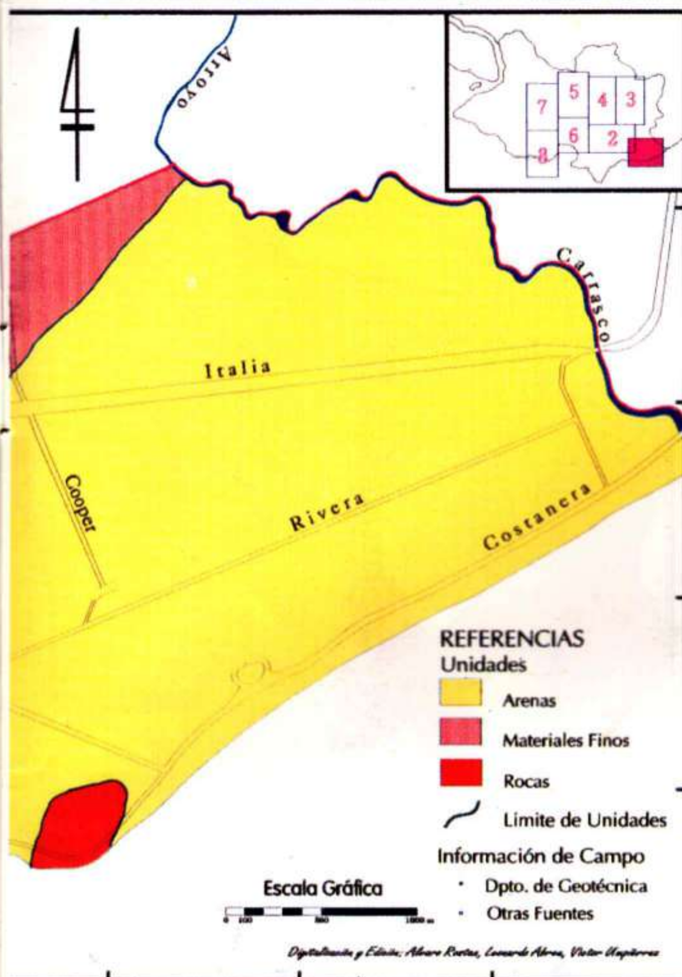


FIGURA 2

la. Por otro lado, la precisión de la información brindada, particularmente la cartográfica, crece como regla general al alejarse de los límites entre Unidades; a su vez la precisión es menor, naturalmente, a medida que se va pasando de la Carta de Superficie a la Carta de (-3) metros y de ésta a la de (-6) metros.

3.2. Unidades Geotécnicas Definidas

3.2.1. Unidad Arenas

i. Definición y distribución

La Unidad Arenas está constituida por todas las expresiones de suelos granulares de tamaño arena presentes en el área.

En superficie se distribuye sobre el S.E. y S.W. de la Hoja (v. Fig. l), mientras que en sub-superficie, tanto en la distribución a (-3) m. de la superficie (v. Fig. 2) como a (-6) m. (v. Fig. 3) se restringe su expresión en las direcciones S.E. y S.W. respectivamente. De esta manera, espacialmente la Unidad se acuña en las direcciones N.W. y N.E, transgrediendo fundamentalmente sobre la Unidad Materiales Finos y en menor proporción sobre la Unidad Rocas.

En cuanto al origen geológico de los materiales que la integran, la Unidad Arenas está compuesta por suelos transportados pertenecientes a las formaciones Chuy, Villa Soriano y al Reciente y Actual. La mayor parte de la Unidad, ubicada sobre el nivel (-3) m., corresponde al facies arenas de dunas del Reciente y Actual, mientras que a medida que se pasa al nivel (-6) m. comienza a predominar el facies arenas de playa de las formaciones Villa Soriano y Chuy.

Además de los materiales arenosos típicos de la Unidad, que más adelante se caracterizan, se encuentran presentes en ella, como materiales relativamente excepcionales e imposibles de separar a la escala del cartografiado, arenas arcillosas a veces con conchillas, y arenas turbosas.

La Unidad Arenas se apoya fundamentalmente sobre la Unidad Materiales Finos y excepcionalmente lo hace sobre la Unidad Rocas. Cuando aparece apoyada sobre Materiales Finos, corrientemente en el contacto se desarrolla una litología areno-pelítica, que pasa en profundidad a pelito-arenosa, negra, cuya potencia no supera el metro.

Las características de permo-porosidad de los materiales ubicados a cotas inferiores a 10 metros que compo-

MOTORES DIESEL
PARTES DE CAMION
MAQUINARIA VIAL
NEUMATICOS
ESTUDIO B
Av. Millán 2441
Tel.: 200 55 66
Fax: 209 56 82
TORNOMETAL
ES GARANTIA

nen la Unidad, determinan la existencia de un freático prácticamente libre, que en las auscultaciones efectuadas se ubicó entre uno y tres metros de la boca de los pozos.

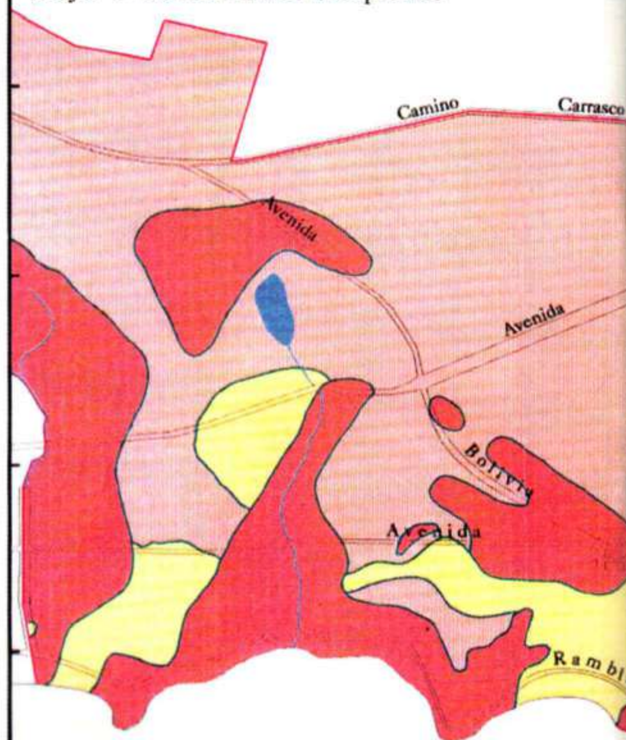
ii. Características técnicas

La Unidad se integra básicamente con materiales arenosos, clasificables como SP y SM en el Sistema Unificado (95 % de las muestras, las dos terceras partes de ellas SP) (v. Fig. 4) y como A-3 y A-2-4 en la Clasificación A.A.S.H.T.O. (respectivamente 65 y 25% de las muestras, o sea 90% entre las dos categorías) (v. Fig. 5).

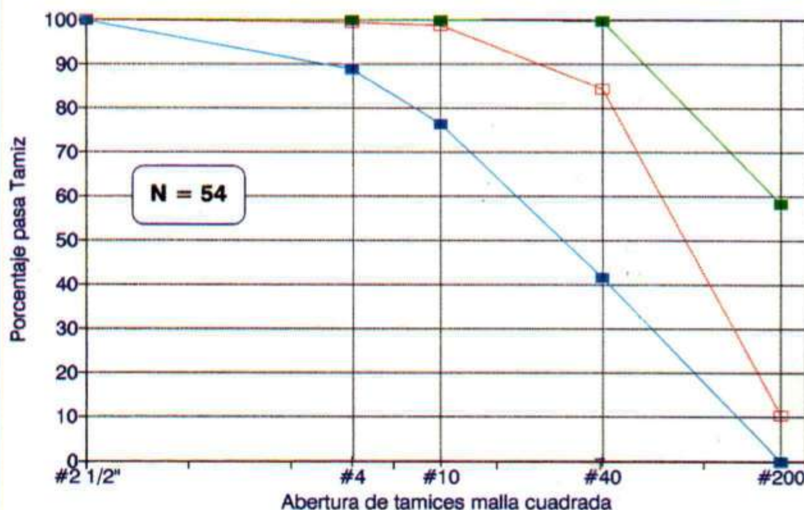
El tamaño de grano es sensiblemente uniforme: más del 99% en peso del material pasa por el # N° 10 (salvo en escasos SM); un 85% en promedio pasa por el # N° 40 y sólo poco más del 10% lo hace por el # N° 200, aunque en estos dos últimos casos la desviación estándar es significativa (más del 14%); en relación al pasa # 200 esto se debe a que en varias muestras aparece una proporción considerable de limo. Esta dispersión en la zona correspondiente a los finos de la curva granulométrica se aprecia en el ancho que el huso granulométrico tiene en dicha zona (v. Fig. 6).

Todas las muestras -incluso las limosas- son No Plásticas, como consecuencia de la presencia predominante de las arenas finas.

En cuanto a la resistencia al corte de estos materiales, el histograma de los valores de «N» medidos en el Ensayo de Penetración Normal (S.P.T.) registra una fuerte acumulación entre 5 y 15 (setenta por ciento; ochenta entre 4 y 16) (v. Fig. 7), que corresponden, de acuerdo a las correlaciones recomendadas por Terzaghi y otros, a tensiones admisibles de trabajo de alrededor de 50 a 150 kPa. Los valores más bajos de este rango corresponden en general a los materiales más superficiales, y los más altos a los más profundos, que han sufrido un cierto proceso de densificación por la presencia de las capas superiores, aún cuando éstas sean de depositación reciente.



Aunque no se realizaron en esta fase medidas directas en relación a permeabilidad y excavabilidad, las características antes referidas permiten caracterizar los materiales pertenecientes a la Unidad Arenas como altamente permeables y con una deformabilidad más o menos importante en superficie, disminuyendo en profundidad; en cualquier caso se trata de deformaciones de corto plazo, sin presencia de fenómenos diferidos. Estos materiales se excavan con facilidad aún con medios manuales y no son expansivos.



3.2.2. Unidad Materiales Finos

i. Definición y distribución

La Unidad Materiales Finos está constituida por todas las ex-

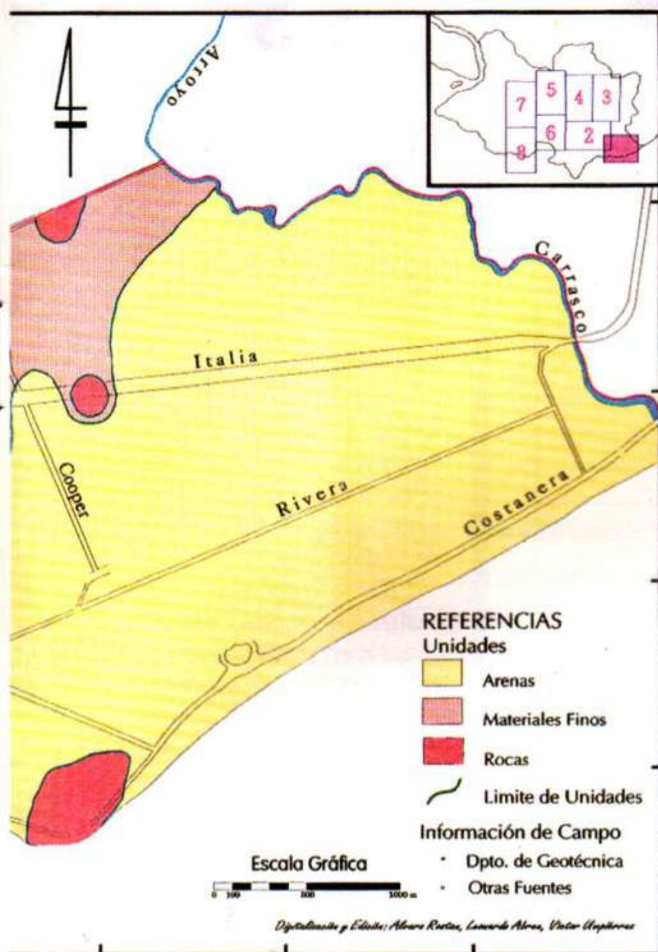


FIGURA 3

presiones de suelos finos (fracción limo-arcilla) presentes en el área.

Se desarrolla en superficie (v. Fig. 1) hacia el N.W. del área. En sub-superficie, la Unidad se va ampliando espacialmente a la vez que se acuña en la dirección S.E. y S.W. (v. Figs. 2 y 3).

La Unidad está compuesta por suelos transportados pertenecientes a las formaciones Libertad y Dolores.

La Unidad Materiales Finos se apoya casi únicamente sobre la Unidad Rocas y raramente sobre Arenas (caso en que la formación Dolores aparece depositándose sobre Chuy). Cuando está apoyada sobre Rocas, hacia el contacto se incrementa el contenido de gruesos, como término de pasaje a los materiales descompuestos o desagregados que coronan la Unidad Rocas y que técnicamente podrían pertenecer a una u otra según el grado de descomposición arcillosa que presenten. En la cartografía estos niveles aparecen asociados a la Unidad Rocas.

ii. Características técnicas

La Unidad se integra básicamente con materiales arcillo-limosos, clasificables como CL en el Sistema Unificado (más del 70 % de las muestras; alrededor de otro 20% son CH; v. fig. 8) y como A-6 y A-7-6 en la Clasificación A.A.S.H.T.O. (respectivamente 45% y algo más de un tercio de las muestras, o sea casi el 80% entre las dos categorías) (v. Fig. 9).

Más del 95% en peso del material pasa en promedio por el # Nº 40, en tanto algo más del ochenta por ciento lo hace por el # Nº 200 (fracción limo-arcilla); en este último caso la desviación estándar es significativa (16%), lo que proviene por un lado de una presencia importante de arena fina en algunas muestras y por otro de la existencia en la masa de arcilla de nódulos calcáreos muy tenaces que no se desagregan al desmenuzar la muestra y que por consiguiente en el análisis granulómetrico aparecen como clastos de tamaño arena. Esta es la explicación de que aún siendo estos materiales de poca variabilidad en cuanto a su composición de finos, el huso granulométrico dé una apertura considerable (v. Fig. 10).

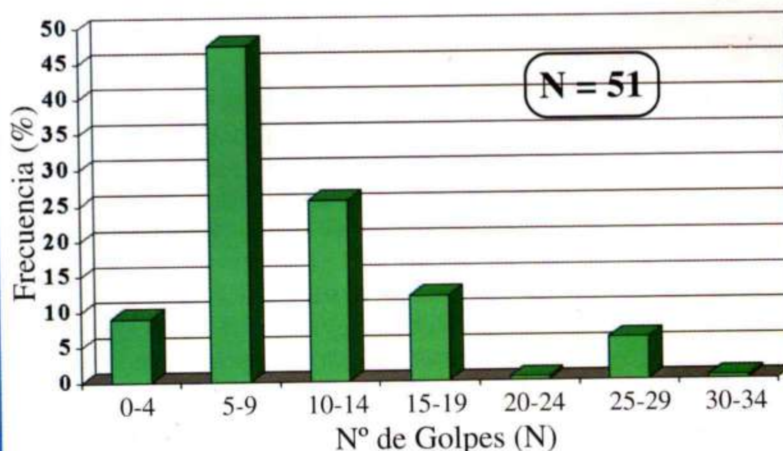
En relación a la plasticidad, la Unidad Materiales Finos presenta elasticidades medias (Límite Líquido promedio del orden de 40; Indice Plástico promedio del orden de 20), con escasos valores muy separados -hacia abajo y hacia arriba- de esta media, lo que se refleja en un histograma bastante regular (v. Fig. 11 y 12). La representación en la Carta de Casagrande de la Unidad da una nube sensiblemente paralela a la Recta «A», con una importante concentración de puntos en la zona de las elasticidades medias (v. Fig. 13).

En cuanto a la resistencia al corte de estos materiales el histograma de los valores de «N» medidos en el Ensayo de Penetración Normal (S.P.T.) registra una fuerte acumu-

CAMPIGLIA
por un país mejor
2 dorm. 1 baño, terraza piso 11 u$s 87.500
2 dorm. 2 baños, terraza piso 1 u$s 106.000
3 dorm. 2 baños, terraza piso 15 u$s 136.000
4 dorm. ,estar , 2 terrazas piso 18 u$s 217.000
Pent-house duplex, 3 dorm., 2 baños, yacuzzi, gran terraza, con parrillero e hidromasaje u$s 235.000
Financia en 15 años
TORRES NAUTICAS
8.000 m² de parque propio ...en 26 de Marzo y Rambla Armenia
Abierto todos los días
Pocitos Nuevo: 26 de Marzo casi Rambla Armenia, Tels.: 628 07 60 - 622 89 62 - 628 08 46.
Tres Cruces: Mario Cassinoni 1684 bis esq. Dante,Tel.: 408 10 82, Tel/Fax: 400 30 67
Prado: A. Vespucio 1323, Tels.: 200 64 24 - 094 31 82 44.
Martín Fierro: Martín Fierro 2581 (a pasitos de Bvar. y Garibaldi), Tel.: 480 55 90
Atención permanente: 094 44 80 70 / e-mail:patricia@campiglia.com.
Patricia CAMPIGLIA
La primer inmobiliaria abierta todos los días para usted.
CAMPIGLIA

FIGURA 7

UNIDAD ARENAS
Histograma de SPT



lación, igual que para la Unidad Arenas, entre 5 y 15 (más del setenta y cinco por ciento) (v. Fig. 14), que corresponden, de acuerdo a las citadas correlaciones de Terzaghi y otros, a tensiones admisibles de trabajo de entre 50-75 y 150-200 kPa. Los valores más altos de este rango corresponden en líneas generales a las muestras con menor humedad y/o con presencia de carbonatos y/o concentración de clastos; no aparecen en cambio relaciones significativas con la profundidad, ni en términos de cotas absolutas ni de profundidades medidas desde la superficie.

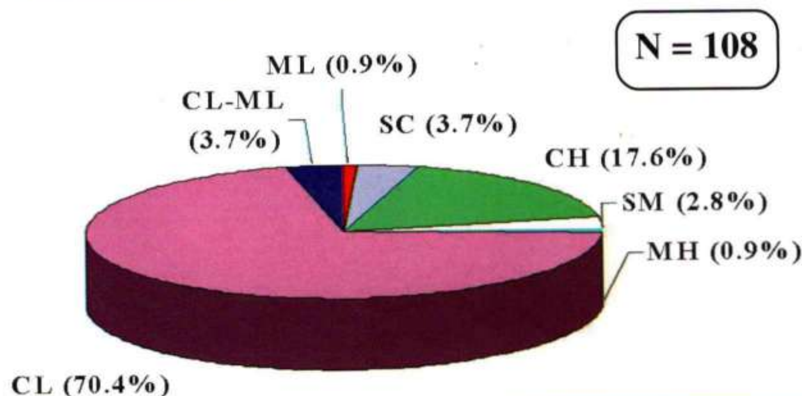
Tampoco para esta Unidad se realizaron medidas directas en relación a permeabilidad y excavabilidad; no obstante, las características anteriormente sintetizadas permiten caracterizar los materiales pertenecientes a la Unidad Materiales Finos como escasamente permeables y con una deformabilidad que se caracteriza por la presencia de fenómenos diferidos.

Desde el punto de vista de la expansión, la plasticidad media que presentan estos materiales revela que poseen un potencial de expansión que puede ser importante, lo que destaca el interés de realizar ensayos específicos de caracterización, lo que constituye otra de las líneas de investigación que está llevando adelante nuestro Departamento (Comportamiento de Materiales Expansivos en construcciones civiles, tomando como estudio de caso los suelos pertenecientes a las formaciones Libertad-Dolores).

Los materiales que integran la Unidad Materiales Finos se excavan con facilidad aún con medios manuales, aunque algunas expresiones que presentan más tenacidad por la desecación o la presencia de carbonatos pueden requerir el empleo de medios mecánicos.

FIGURA 8

UNIDAD MATERIALES FINOS
Clasificación Sistema Unificado

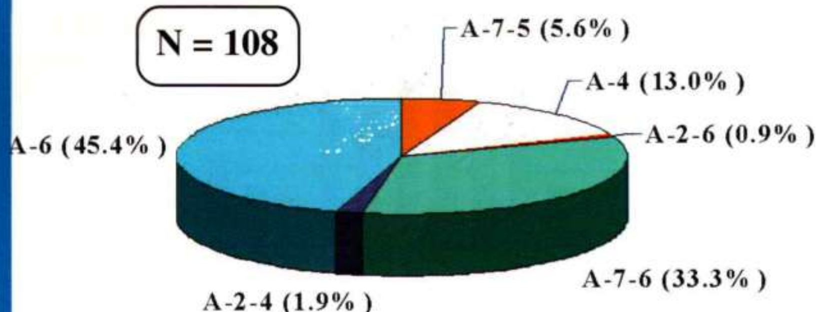


3.2.3. Unidad Rocas

i. Definición y distribución

La Unidad Rocas está constituída por buena parte de las expresiones desagregadas, y todas las fracturadas y frescas, de las rocas ígneo-metamórficas del

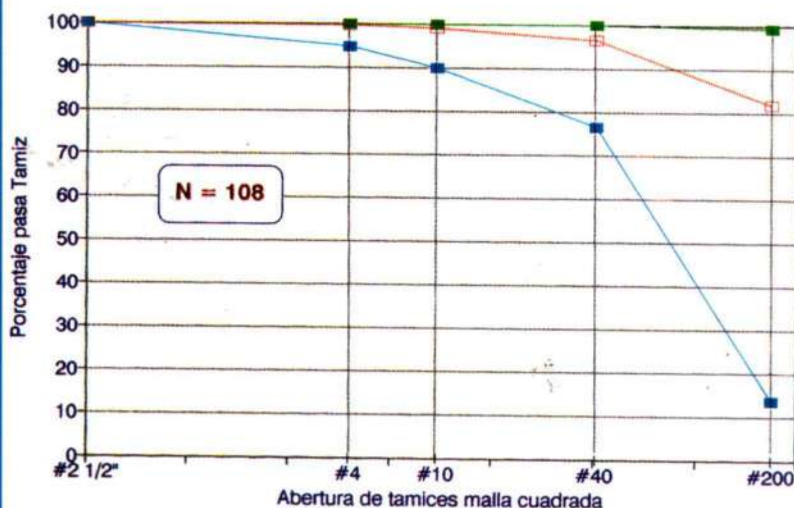
FIGURA 10



Basamento Cristalino presentes en el área.

Se desenvuelve en superficie (v. Fig. l) sobre la franja Sur del área, asociada a los afloramientos de la costa del Río de la Plata y cauces del Arroyo Malvín y Cañada del Molino. En subsuperficie aumenta su desarrollo a (-3) m. (v. Fig. 2) y más aún a (-6) m. (v. Fig. 3), presentándose como una prolongación de los afloramientos de superficie, y a través de nuevas expresiones en el sector centro del área, a (-3) m. y (-6) m., así como en el sector noreste a (-6) m.

El cartografiado de la Unidad en los diferentes niveles, incluye, además de los materiales integrantes de la misma, otros materiales (residuales, desagradados y circunstancialmente descompuestos) que con una débil potencia (generalmente menor que dos metros; excepcionalmente superior a tres) coronan la Unidad y que son imposibles de separar, por su escasa expresión en el Area, a la escala del cartografiado, aún cuando por sus propiedades técnicas no son englobables en la Unidad Rocas.



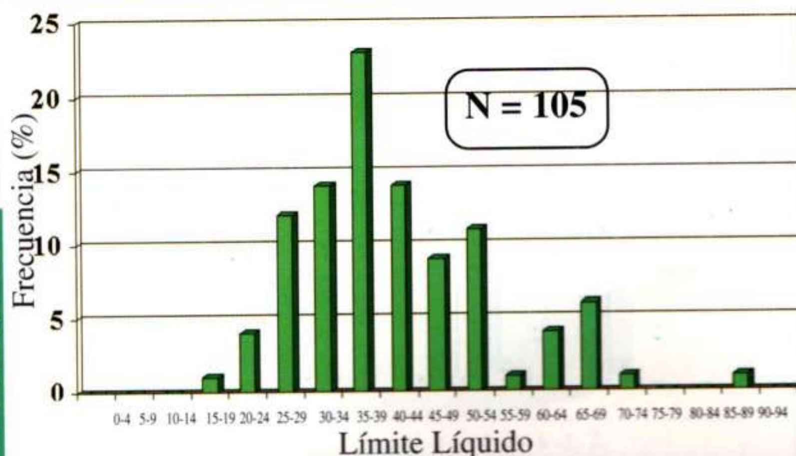
ii. Características técnicas

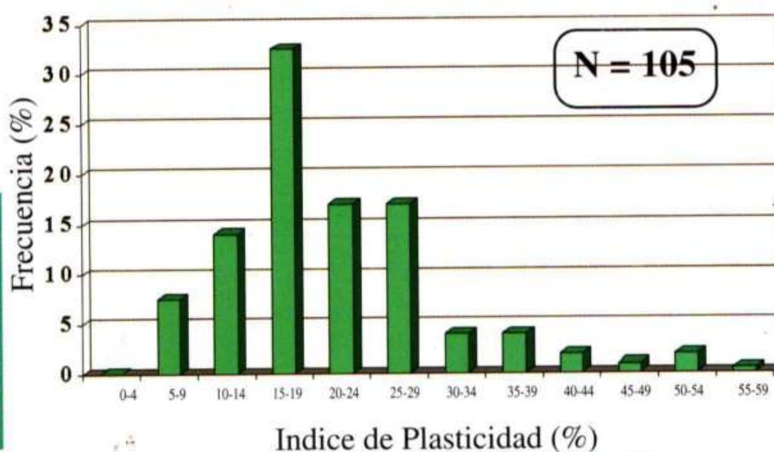
Las características de los materiales que integran esta Unidad (rocas desagregadas, fracturadas y frescas) hacen que no tenga gran interés la mayoría de los aspectos que se discutieron para las Unidades Arenas y Materiales Finos. Desde el punto de vista de la resistencia, que en este caso es el más relevante, los desagregados admiten tensiones de trabajo no inferiores a 500 kPa, y en muchos



BAHIA LTDA.
CARPINTERIA METALICA EN ALUMINIO
CUAREIM 2114
TEL.: 924 4131 - FAX: 924 5851

CONSORCIO TRACOVIAX S.C.
CONSTRUCCIONES DE CARRETERAS, PUENTES, OBRAS PORTUARIAS, MOVIMIENTOS DE TIERRA, ETC.
Cerro Largo 1014 - Tel.: 908 4489 - 908 4469
Fax: 908 4003 - Montevideo


UNIDAD MATERIALES FINOS
Histograma de Límite Líquido
N = 105
Frecuencia (%)
Límite Líquido
0-4 5-9 10-14 15-19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49 50-54 55-59 60-64 65-69 70-74 75-79 80-84 85-89 90-94
FIGURA 11


UNIDAD MATERIALES FINOS
Histograma de Indice Plástico
N = 105
Frecuencia (%)
Indice de Plasticidad (%)
0-4 5-9 10-14 15-19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49 50-54 55-59
FIGURA 12

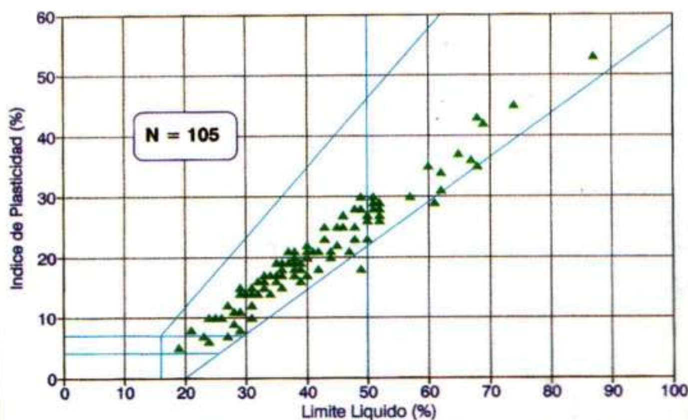
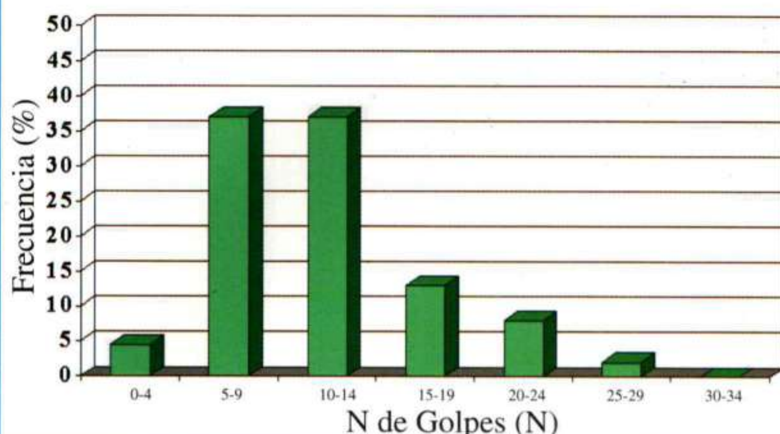

UNIDAD MATERIALES FINOS
Carta de Casagrande
N = 105
Indice de Plasticidad (%)
Limite Liquido (%)
FIGURA 13

FIGURA 14

UNIDAD MATERIALES FINOS
Histograma de SPT



casos sensiblemente mayores a ese valor, mientras que en los fracturados y frescos puede trabajarse con tensiones mucho más altos, dependiendo del grado de fracturación, material que rellena las diaclasas, etc. Aportar mayores elementos a este respecto requiere un estudio que en esta etapa no se ha realizado y por otra parte no es demasiado relevante a los propósitos buscados.

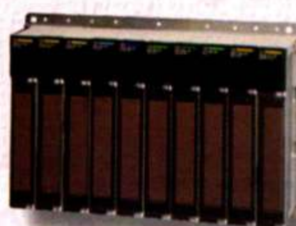
En cuanto a la excavabilidad, los desagregados exigen el empleo de medios mecánicos, en tanto la extracción de fracturados y aún más de frescos requiere el empleo de las técnicas más potentes (martillo neumático, explosivos, etc.)

---

(1) Esa información provino fundamentalmente de las auscultaciones, pozos a «pala americana» y Ensayos de Penetración Normal, efectuados por la empresa consultora «Vialur Técnicos Asociados», y de la suministrada por la empresa de construcción de pilotes «Franki Uruguaya», correspondientes a estudios realizados en el área para y en la construcción de pilotes.

(2) Para ello se efectuaron en total cuarenta y ocho auscultaciones de hasta seis metros de profundidad, mediante «pala americana» y/o chorro de agua, extrayéndose muestras cada metro, y realizándose Ensayos de Penetración Normal por lo menos en cada uno de los tres primeros metros.

En AUTOMATISMO & CONTROL











CONTROLADORES DE TEMPERATURA
EUROTHERM

SENSORES INDUCTIVOS Y FOTOELECTRICOS
BANNER

ROSEMOUNT
TRANSMISORES DE PRESION Y TEMPERATURA

CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES (PLC'S)
MODICON

fidemar
SIEMPRE A SU SERVICIO
todo para la INDUSTRIA

402-1717*
MINAS 1634 - FAX (02) 402-1719
E-MAIL: info@fidemar.com.uy
Estacionamiento propio para nuestros clientes

SATURNO

LAS RUTAS

PUEDEN LLEVARTE

A CUALQUIER PARTE ...



Achard Algorta

... INCLUSO
A LO DESCONOCIDO.

DIA A DIA MEJORAMOS LAS RUTAS NACIONALES
PARA AUMENTAR SU SEGURIDAD.
NO SU VELOCIDAD.
MANEJE CON PRUDENCIA.



MINISTERIO DE
TRANSPORTE
Y OBRAS PUBLICAS